

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-509300

(P2009-509300A)

(43) 公表日 平成21年3月5日(2009.3.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>H O 1 M</b> 8/02 (2006.01)		H O 1 M	8/02	S
H O 1 M 8/10 (2006.01)		H O 1 M	8/10	5 H O 2 6

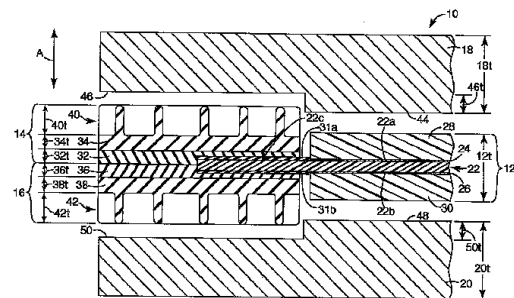
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-531205 (P2008-531205) (86) (22) 出願日 平成18年9月12日 (2006.9.12) (85) 翻訳文提出日 平成20年3月18日 (2008.3.18) (86) 国際出願番号 PCT/US2006/035135 (87) 国際公開番号 W02007/035293 (87) 国際公開日 平成19年3月29日 (2007.3.29) (31) 優先権主張番号 11/229, 902 (32) 優先日 平成17年9月19日 (2005.9.19) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 599056437 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター ポスト オフィス ボックス 33427 (74) 代理人 100099759 弁理士 青木 篤 (74) 代理人 100077517 弁理士 石田 敬 (74) 代理人 100087413 弁理士 古賀 哲次 (74) 代理人 100111903 弁理士 永坂 友康 最終頁に続く
---	--

(54) 【発明の名称】 燃料電池に使用されるガスケット副組立品

## (57) 【要約】

本発明は、膜電極組立品と、ガスケットを含む電気化学装置副組立品である。膜電極組立品は、第1主表面と、第1主表面の反対側の第2主表面と、外周縁部を有する電解質膜を備える。ガスケットは、外周縁部において電解質膜の第1主表面に隣接して配置され、ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延びる複数の複製構造体を有する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 主表面と、前記第 1 主表面の反対側の第 2 主表面と、外周縁部とを有する電解質膜を備える膜電極組立品と、

前記外周縁部で前記電解質膜の前記第 1 主表面に隣接して配置され、第 1 ガasket 表面及び前記第 1 ガasket 表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる複数の第 1 複製構造体を有する第 1 ガasket とを含む、電気化学装置副組立品。

## 【請求項 2】

前記第 1 ガasket がベース層とエラストマー層とを含み、前記エラストマー層が前記ベース層と接続され、前記エラストマー層が前記第 1 ガasket 表面と前記第 1 複製模様とを含み、前記ベース層が前記エラストマー層より低い圧縮性を有する、請求項 1 に記載の電気化学装置副組立品。

10

## 【請求項 3】

前記ベース層が、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 2 に記載の電気化学装置副組立品。

## 【請求項 4】

前記第 1 ガasket が、接着層を更に含む、請求項 2 に記載の電気化学装置副組立品。

## 【請求項 5】

前記第 1 ガasket が、前記外周縁部において前記電解質膜の前記第 1 主表面に接続される、請求項 1 に記載の電気化学装置副組立品。

20

## 【請求項 6】

前記第 1 ガasket に隣接して配置される電極プレートを更に含み、前記電極プレートが前記第 1 ガasket に隣接した凹部表面を有する、請求項 1 に記載の電気化学装置副組立品。

## 【請求項 7】

前記外周縁部において前記電解質膜の前記第 2 主表面に隣接して配置され、第 2 ガasket 表面と前記第 2 ガasket 表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる複数の第 2 複製構造体を有する第 2 ガasket を更に含む、請求項 1 に記載の電気化学装置副組立品。

30

## 【請求項 8】

第 1 電極プレートと第 2 電極プレートとを更に含み、前記第 1 電極プレートが前記第 1 ガasket に隣接して配置され、前記第 2 電極プレートが前記第 2 ガasket に隣接して配置される、請求項 7 に記載の電気化学装置副組立品。

## 【請求項 9】

前記第 1 電極プレートが前記第 1 ガasket に隣接した第 1 凹部表面を有し、かつ前記第 2 電極プレートが前記第 2 ガasket に隣接した第 2 凹部表面を有する、請求項 8 に記載の電気化学装置副組立品。

## 【請求項 10】

第 1 主表面と、前記第 1 主表面の反対側の第 2 主表面と、外周縁部とを有する電解質膜と、

40

前記電解質膜の前記第 1 主表面に隣接して配置される陽極触媒層と、

前記電解質膜の前記第 2 主表面に隣接して配置される陰極触媒層と、

前記電解質膜に対向し前記陽極触媒層に隣接して配置される陽極ガス拡散層と、

前記電解質膜に対向し前記陰極触媒層に隣接して配置される陰極ガス拡散層とを含む第 1 非圧縮状態の厚さを有する膜電極組立品と、

前記外周縁部において前記電解質膜の前記第 1 主表面に隣接して配置され、第 1 複製構造体と第 2 非圧縮状態厚さとを有する第 1 ガasket と、

前記外周縁部において前記電解質膜の前記第 2 主表面に隣接して配置され、第 2 複製構造体と第 3 非圧縮状態の厚さとを有する第 2 ガasket とを備え、前記第 2 非圧縮状態の

50

厚さと前記第 3 非圧縮状態の厚さの合計が、前記第 1 非圧縮状態の厚さより少なくとも約 20 % 大きい、電気化学装置副組立品。

【請求項 11】

前記第 1 ガasket が第 1 ガasket 表面を有し、かつ前記第 1 複製構造体が前記第 1 ガasket 表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる、請求項 10 に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 12】

前記第 1 ガasket が、ベース層と前記ベース層に接続されるエラストマー層とを備え、前記エラストマー層が、前記第 1 ガasket 表面と前記第 1 複製模様とを含み、かつ前記ベース層が、前記エラストマー層より低い圧縮性を有する、請求項 10 に記載の電気化学装置副組立品。

10

【請求項 13】

前記ベース層が、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 12 に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 14】

第 1 電極プレートと第 2 電極プレートを更に備え、前記第 1 電極プレートが、前記第 1 ガasket と前記陽極ガス拡散層とに隣接して配置され、前記第 2 電極プレートが、前記第 2 ガasket と前記陰極ガス拡散層とに隣接して配置される、請求項 10 に記載の電気化学装置副組立品。

20

【請求項 15】

前記第 1 電極プレートが、前記第 1 ガasket に隣接した第 1 凹部表面を有し、かつ前記第 2 電極プレートが、前記第 2 ガasket に隣接した第 2 凹部表面を有する、請求項 14 に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 16】

前記第 1 ガasket が、前記外周縁部において前記電解質膜の前記第 1 主表面に接続され、かつ前記第 2 ガasket が、前記外周縁部において前記電解質膜の前記第 2 主表面に接続される、請求項 10 に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 17】

複製構造体を有するエラストマー層を含むガasket フィルムを製造する工程と、  
前記ガasket フィルムを少なくとも第 1 部分と第 2 部分に分離する工程と、  
前記ガasket フィルムの前記第 1 部分を前記電解質膜の外周縁部において電解質膜の第 1 主表面に接続する工程と、

30

前記ガasket フィルムの前記第 2 部分を前記電解質膜の前記外周縁部において前記電解質膜の第 2 主表面に接続する工程とを包含する、電気化学装置副組立品を製造する方法。

【請求項 18】

前記ガasket フィルムが、前記エラストマー層に固定され、前記エラストマー層より低い圧縮性を有するベース層を更に含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記ガasket フィルムの前記第 1 部分が、第 1 ガasket 表面を有し、前記第 1 部分の前記複製構造体が、前記第 1 ガasket 表面から約 250 マイクロメートルを超えて延び、前記ガasket フィルムの前記第 2 部分が第 2 ガasket 表面を有し、前記第 2 部分の前記複製構造体が、前記第 2 ガasket 表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる、請求項 17 に記載の方法。

40

【請求項 20】

前記ガasket フィルムを製造する工程が、押出成形、ドロップキャストリング、カレンダー処理、コーティング及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 21】

50

前記エラストマー層中に前記複製構造体を形成する工程を更に含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 22】

前記複製構造体を形成する工程が、圧縮成形、射出成形、エンボス加工、及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記ベース層が、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 17 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【背景技術】

【0001】

燃料電池は、水素などの燃料と酸素などの酸化剤との触媒作用を利用した結合によって使用可能な電気を生成する電気化学的デバイスである。例えば、内燃機関発電機などの従来の発電装置とは対照的に、燃料電池は燃焼を利用しない。そのため燃料電池は有害排出物をほとんど発生しない。燃料電池は、水素燃料及び酸素を直接に電気に変換し、内燃機関発電機と比較してより高い効率において稼動することができる。個々の燃料電池は、多くのエネルギーを製造しないので（例えば、約 0.7 ~ 0.9 ボルト）、自動車を動作するのに十分な電気を生成し遠隔した場所に電気を供給するため、多数の燃料電池が、積み重ね体内に一緒に配列されてよい。

20

【0002】

プロトン交換膜（PEM）等の燃料電池は、典型的に一对のガス拡散層の間に配置される触媒被覆膜により形成される膜電極組立品（MEA）を収納する。触媒被覆膜それ自体は、一对の触媒層の間に配置された電解質膜を典型的には備える。電解質膜の各側面は、アノード部分及びカソード部分と呼ばれる。典型的 R E M 燃料電池において、水素燃料はアノード部分に導入され、そこで水素が反応し、プロトン及び電子に分離する。電解質膜は、プロトンのカソード部分まで運ぶ一方、電子の流れが外部回路を通してカソード部分まで移動するようにさせて電力を提供する。酸素がカソード部分に導入されてプロトン及び電子と反応し、水及び熱を生じる。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

MEA は、典型的にガスケットで密封され、加圧ガスが逃げるのを防止する。シールは、典型的に電極プレート間のガスケットと MEA とを圧縮することによって形成される。しかし、この方法に対する共通の課題は、シールが洩れないことを確実にするために組立者が MEA を過剰圧縮するおそれがあることである。それ故に、過剰圧縮は、MEA の陽極部分と陰極部分をそれぞれの電解質膜を介して接触させ、その結果電気短絡を生じる場合がある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

40

本発明は、MEA とガスケットとを含む電気化学装置副組立品に関する。MEA は、第 1 主表面と、第 1 主表面の反対側の第 2 主表面と、外周縁部とを有する電解質膜を備える。ガスケットは、電解質膜の外周縁部で第 1 主表面に隣接して配置され、ガスケットの表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる複数個の複製構造体を有する。複製構造体は、ガスケットをシールとして機能させ、使用時加圧ガスが MEA から逃げるのを防止し、製造時 MEA を過剰圧縮する危険性も減少させる。

【0005】

一実施形態において、本発明は、電解質膜の外周縁部で第 2 主表面に隣接して配置される第 2 ガスケットを含んでもよい。第 2 ガスケットは、第 2 ガスケットの表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる複数個の複製構造体を有してもよい。本発明は、更に

50

副組立品を形成する方法及び副組立品を含む電気化学装置（例えば、燃料電池）に関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図1a及び1bは、本発明の電気化学装置副組立品10の外周部分の断面図であり、図1aは、燃料電池等の電気化学装置に使用される製造時非圧縮状態の副組立品10を示し、図1bは、圧縮状態の副組立品10を示す。図1a及び1bに示した副組立品10の外周部分は、副組立品10の外周部全体の代表的な例である。

【0007】

図1aに示したように、副組立品10は、MEA12と、陽極ガスケット14と、陰極ガスケット16と、陽極電極プレート18と、陰極電極プレート20とを含む。MEA12、陽極ガスケット14、及び陰極ガスケット16は、陽極電極プレート18と陰極電極プレート20との間に配置される。陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16は、背中合わせの向きに対向する方向に面し、通常MEA12と平面をなしている。以下で議論するように、副組立品10が燃料電池に使用される場合、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、MEA12、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16に押し付けて一緒に圧縮される。圧縮は、陽極ガスケット14と陽極電極プレート18との間に第1シール、陰極ガスケット16と陰極電極プレート20との間に第2シールを生成する。シールは、運転時加圧ガスが副組立品10から逃げるのを防止する。

10

【0008】

MEA12は、燃料を水素イオン( $H^+$ )と電子( $e^-$ )に分離することにより運転時に電気を製造するサブ副組立品10の部分である。MEA12は、電解質膜22と、陽極触媒層24と、陰極触媒層26と、陽極ガス拡散層28と、陰極ガス拡散層30と、サブガスケット31a及び31bとを含む。電解質膜22は、第1表面22a及び第2表面22bを含み、それらは、主表面及び外周縁部22cの反対側にあり、電解質膜22の外縁部を画定する。電解質膜22に好適な材料の例としては、テトラフルオロエチレンと1つ以上のフッ素化酸官能モノマー類のコポリマー類等の酸官能フッ素重合体類が挙げられる。好適な市販の材料の例としては、デラウェア州ウィルミントン(Wilmington)のデュポンケミカルズ(DuPont Chemicals)から商標表記「ナフィオン(NAFION)」のもので

20

30

【0009】

陽極触媒層24は、第1表面22aに隣接して配置され、陰極触媒層26は、第2表面22bに隣接して配置される。陽極触媒層24及び陰極触媒層26に好適な材料の例としては、炭素粒子と触媒金属を含む炭素担持触媒粒子が挙げられ、触媒材料は、陽極触媒層の場合は白金とルテニウムを含み陰極触媒層の場合は白金を含む。触媒金属は、触媒インキとして電解質膜22に適用されてもよく、それは、水性又はアルコール分散液中に分散された触媒粒子と電解質膜材料を含む。

【0010】

陽極ガス拡散層28は、電解質膜22に反対側の陽極触媒層24に隣接して配置される。同様に、陰極ガス拡散層30は、電解質膜22の反対側の陰極触媒層26に隣接して配置される。陽極ガス拡散層28及び陰極ガス拡散層30は、それぞれ炭素繊維構造体（例えば、織布及び不織布炭素繊維構造体）等の任意の好適な導電性多孔質基材から形成でき、疎水性を増加又は付与するため処理されてもよい。

40

【0011】

サブガスケット31a及び31bは、追加のシール保護をもたらす、外周部分22cで電解質膜22を補強する薄層ガスケットである。図1aに示したようにサブガスケット31aは、第1表面22aに固定され、サブガスケット31bは、第2表面22bに固定される。図1aには示していないが、サブガスケット31aも、陽極触媒層24と陽極ガス拡散層28の間に部分的に延びてもよいし、かつサブガスケット31bも陰極触媒層26と陰極ガス拡散層30の間に部分的に延びてもよい。これが、陽極ガス拡散層28と陰極

50

ガス拡散層 30 の間の密封を増加させ、燃料と酸化剤が M E A 1 2 の外部で混合するのを防止する。サブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b に好適なサブガスケットの例が、係争中の米国特許出願（弁護士訴訟事件一覧表番号 5 9 6 9 1 U S 0 0 2 ）に開示されており、それは共に譲渡されている。

【 0 0 1 2 】

M E A 1 2 の好適な厚さ 1 2 t の例は、約 2 0 0 マイクロメートル～約 1 , 0 0 0 マイクロメートルの範囲であり、特に好適な M E A 1 2 の厚さ 1 2 t は、約 3 0 0 マイクロメートル～約 5 0 0 マイクロメートルの範囲である。ここで議論した全ての厚さは、非圧縮状態（すなわち、陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 が共に圧縮されていない）での厚さを指し、図 1 a の軸線 A に沿った方向に測ったものである。

10

【 0 0 1 3 】

陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、電解質膜 2 2 の外周縁部 2 2 c でサブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b にそれぞれ固定される。これにより、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 が、副組立品 1 0 の周辺部全体を密封することが可能となる。陽極ガスケット 1 4 は、ベース層 3 2 とエラストマー層 3 4 を含み、陰極ガスケット 1 6 は、ベース層 3 6 とエラストマー層 3 8 を含む。陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、層間剥離の危険性を減少させるためベース層とエラストマー層各々の間に配置された接着層（図示せず）を含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

ベース層 3 2 及び 3 8 は、低圧縮層であり、ひずみ制御のハード・ストップとして機能し、M E A 1 2 に加わる圧縮力を制限し、製造時副組立品 1 0 の取扱を容易にできる。エラストマー層 3 4 及び 3 8 は、複製構造体 4 0 及び 4 2 をそれぞれ含む圧縮性層である。複製構造体 4 0 及び 4 2 が、図 1 a の断面側面図から明らかにされる。上から見た場合、複製構造体 4 0 及び 4 2 は、エラストマー層 3 4 及び 3 8 から一体物として形成された繰返し模様（例えば、六角形）を示す。以下で議論するように複製構造体 4 0 及び 4 2 の繰返し幾何学的模様は、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 により形成されたシールの耐久性を増加させる。

20

【 0 0 1 5 】

更に図 1 a に示したように電解質膜 2 2 の外周縁部 2 2 c は、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 と同一の広がりを持っていない。その結果、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、外周縁部 2 2 c を超えて延び、共に外周縁部 2 2 c を超えて固定される。特に、ベース層 3 2 は、外周縁部 2 2 c でサブガスケット 3 1 a に固定され、かつ外周縁部 2 2 c を超えてベース層 3 6 に固定される。同様に、ベース層 3 6 は、外周縁部 2 2 c でサブガスケット 3 1 b に（及び同様に外周縁部 2 2 c を超えてベース層 3 2 に）固定される。ベース層 3 2 及び 3 6 は、接着層（図示せず）と一緒にサブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b に固定されてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

ベース層 3 2 及び 3 6 の好適な層厚さ 3 2 t 及び 3 6 t の例は、約 2 0 マイクロメートル～約 1 3 0 マイクロメートルの範囲にわたる。エラストマー層 3 4 及び 3 8 （複製構造体 4 0 及び 4 2 を含まない）の好適な層厚さ 3 4 t 及び 3 6 t の例も、約 2 0 マイクロメートル～約 1 3 0 マイクロメートルの範囲にわたる。複製構造体 4 0 及び 4 2 の好適な層厚さ 4 0 t 及び 4 2 t の例は、それぞれエラストマー層 3 4 及び 3 8 の表面から各々約 2 5 0 マイクロメートルを超える厚さを含む。特に好適な厚さの 4 0 t 及び 4 2 t の例は、それぞれ約 2 5 0 マイクロメートルを超え約 2 , 0 0 0 マイクロメートルまでの範囲で、特に更により好ましい厚さは、約 2 5 0 マイクロメートルを超え約 5 0 0 マイクロメートルまでの範囲である。更に、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 の厚さの合計（すなわち、厚さ 3 2 t 、 3 4 t 、 3 6 t 、 3 8 t 、 4 0 t 及び 4 2 t の合計）は、望ましくは M E A 1 2 の厚さ 1 2 t より少なくとも約 2 0 % 大きい。

40

【 0 0 1 7 】

陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 は、燃料電池の導電性電極プレートで

50

あって、MEA 12に構造的な支持を付与する。陽極電極プレート18は、接触表面44と凹部表面46を有し、陰極電極プレート20は、接触表面48と凹部表面50を有する。接触表面44は、MEA 12の陽極ガス拡散層28に押し付けて圧縮する陽極電極プレート18の部分であり、凹部表面46は、陽極ガスカート14の複製構造体40に押し付けて圧縮する陽極電極プレート18の部分である。同様に、接触表面48は、MEA 12の陰極ガス拡散層30に押し付けて圧縮する陰極電極プレート20の部分であり、凹部表面50は、陰極ガスカート16の複製構造体42に押し付けて圧縮する陰極電極プレート20の部分である。

#### 【0018】

凹部表面46及び50は、陽極ガスカート14及び陰極ガスカート16の寸法を吸収するために、接触表面44及び48からそれぞれずらしている。凹部表面46は、望ましくは複製構造体40と凹部表面46の間の間隙がMEA 12との陽極ガス拡散層28と接触表面44との間の間隙より小さくなるようにずらしている。同様に、複製構造体42と凹部表面50との間の間隙が、MEA 12の陰極ガス拡散層30と接触表面48との間の間隙より望ましくは小さくなるように凹部表面50も望ましくはずらしている。これにより、シールは、接触表面44及び48がMEA 12に達する前又は達すると同時に形成できる。その結果、MEA 12に加えられる圧縮量は最小に抑えることができ、それによりMEA 12を過剰圧縮する危険性を減少できる。

#### 【0019】

陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20の好適な厚さ18t及び20tの例は、それぞれ約1,500マイクロメートル～約2,100マイクロメートルの範囲である。接触表面44及び48から凹部表面46及び50の好適なオフセット距離46t及び48tの例は、各々互いに約50マイクロメートル～約1,300マイクロメートルの範囲であり、特に好適なオフセット距離46t及び48tは、約100マイクロメートル～約400マイクロメートルの範囲である。

#### 【0020】

副組立品10は、図1aでは対称構成要素として説明したが、厚さ32t～42tの1つ以上が或いは互いに異なってもよい。例えば、複製構造体40及び42の厚さ40t及び42tは、密封模様を変更するため異なってもよい。或いは凹部表面46及び50は、接触表面44及び48からのそれぞれのオフセット距離46t及び50tが異な

#### 【0021】

陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20もそれぞれ燃料と酸化剤をMEA 12に向けて送る流路(図示せず)を含んでよい。特に、陽極電極プレート18は、燃料をMEA 12に供給する流路を提供し、陰極電極プレート20は、酸化剤をMEA 12に供給し、MEA 12内部で電気化学反応時に形成される水を除去する流路を提供する。

#### 【0022】

陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、燃料電池の配列により単極プレート又は二極プレートであってよい。燃料電池が、単一セル体の場合、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、単極プレートであり、そこで陽極電極プレート18は、陽極電極として機能し、陰極電極プレート20は、陰極電極として機能する。或いは、燃料電池が燃料電池積み重ね体の一部である場合、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、二極プレートであってよく、そこで各プレートは、第1燃料電池の陽極電極及び隣接した燃料電池の陰極電極として機能する。例えば、陽極電極プレート18は、副組立品10を含む第1燃料電池の陽極電極として及び陽極電極プレート18の反対側の第1燃料電池と隣接して配置される第2燃料電池の陰極電極として機能できる。

#### 【0023】

副組立品10は、図1aに示したようにMEA 12、陽極ガスカート14及び陰極ガスカート16を基準として陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20を位置決めすることにより組み立てることができる。その後、陽極電極プレート18及び陰極電極プレ

10

20

30

40

50

ト 2 0 が一緒に圧縮されてよい。陽極電極プレート 1 8 は、M E A 1 2 及び陽極ガスケット 1 4 に向かって圧縮するので、複製構造体 4 0 が、凹部表面 4 6 と接触し、圧縮され、第 1 シールを形成する。同様に、陰極電極プレート 2 0 は、M E A 1 2 及び陰極ガスケット 1 6 に向かって圧縮するので、複製構造体 4 2 が、凹部表面 5 0 と接触し、圧縮され、第 2 シールを形成する。

#### 【 0 0 2 4 】

図 1 b に示すように、陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 が M E A 1 2 に達するとシールが既に複製構造体 4 0 及び 4 2 と凹部表面 4 6 及び 5 0 との間に形成されている。圧縮は、良好な電氣的接続が M E A 1 2 と陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 との間でそれぞれ行われるまで継続されてよい。ただし、シールを形成するための追加の圧縮は必要ない。

10

#### 【 0 0 2 5 】

副組立品 1 0 を包含する燃料電池を運転時、燃料（例えば、水素ガス）が陽極電極プレート 1 8 の流路を介して陽極ガス拡散層 2 8 に導入される。或いは、M E A 1 2 は、メタノール、エタノール、ギ酸及び改質ガス等の他の燃料源を使用できる。燃料は、陽極ガス拡散層 2 8 を通過し、陽極触媒層 2 4 の上を通る。陽極触媒層 2 4 において、燃料は水素イオンと電子に分離される。電解質膜 2 2 は、水素イオンだけを陰極触媒層 2 6 及び陰極ガス拡散層 3 0 に通過させ到達させる。電子は、電解質膜 2 2 を通過できない。それゆえに、電子は、陽極電極プレート 1 8 と陰極電極プレート 2 0 間の外部回路（図示せず）を通過して電流の形態で流れる。この電流は、電動モータ等の電気負荷に電力を供給できる、若しくは再充電式電池等のエネルギー貯蔵装置に誘導できる。酸化剤（例えば、酸素ガス）は、陰極電極プレート 2 0 の流路を介して陰極ガス拡散層 3 0 に導入される。酸化剤は、陰極ガス拡散層 3 0 を通過し、陰極触媒層 2 6 の上を通る。陰極触媒層 2 6 において、酸化剤、水素イオン及び電子が結合し、水と熱を生成する。結果得られた水は、その後陰極電極プレート 2 0 内の別の流路を通過して燃料電池を出る。更に、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 により設けられたシールは、加圧燃料及び酸化剤が副組立品 1 0 から逃げるのを防止する。

20

#### 【 0 0 2 6 】

副組立品 1 0 に対する 1 つの代替実施形態において、電解質膜 2 2 の外周縁部 2 2 c は、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 と同一の広がりを持つ。その結果、ベース層 3 2 及び 3 6 は、外周縁部 2 2 c に実質的に固定される。第 2 の代替実施形態では、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、ベース層 3 2 及び 3 6 なしで形成できる。これで陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 を製造するコストが減少する。第 3 の代替実施形態において、陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 は、凹部表面 4 6 及び 5 0 を包含しない標準の電極プレートであってよい。この実施形態は、陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 を一緒に圧縮するとき陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 により高い圧縮力を加える。

30

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 a 及び 2 b は、本発明の他の副組立品である電気化学装置副組立品 1 1 0 の外周部分の断面図である。図 2 a は、電気化学装置に使用される製造時非圧縮状態及び圧縮状態の副組立品 1 1 0 を示す。図 2 a に示すように、陽極ガスケット 1 1 4 が陽極電極プレート 1 1 8 の凹部表面 1 4 6 に固定され、陰極ガスケット 1 1 6 が陰極電極プレート 1 2 0 の凹部表面 1 5 0 に固定されていることを除けば、副組立品 1 1 0 は、副組立品 1 0 （それぞれの参照表示は 1 0 0 だけ増やしてある）と同じである。これは、副組立品 1 0 の陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 で示した背中合わせの向きとは対照的である。陽極ガスケット 1 1 4 及び陰極ガスケット 1 1 6 は、それぞれ接着層（図示せず）で凹部表面 1 4 6 及び 1 5 0 に固定されてもよい。陽極ガスケット 1 1 4 及び陰極ガスケット 1 1 6 は、図 1 a 及び 1 b の陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 について上で議論したのと同じ要領で副組立品 1 1 0 にシールをもたらし、M E A 1 1 2 を過剰圧縮する危険性を減少させる。

40

50



## 【 0 0 2 8 】

副組立品 1 1 0 は、陽極電極プレート 1 1 8 及び陰極電極プレート 1 2 0 を一緒に圧縮することにより組み立てられてよい。陽極電極プレート 1 1 8 が、M E A 1 1 2 に向けて圧縮すると、複製構造体 1 4 0 は、電解質膜 1 2 2 の外周縁部 1 2 2 c においてサブガasket 1 3 1 a に接触する。これにより、外周縁部 1 2 2 c において複製構造体 1 4 0 を圧縮し、変形させる。同様に、陰極電極プレート 1 2 0 が M E A 1 1 2 に向けて圧縮すると、複製構造体 1 4 2 は電解質膜 1 2 2 の外周縁部 1 2 2 c においてサブガasket 1 3 1 b に接触する。これにより、外周縁部 1 2 2 c において複製構造体 1 4 2 を圧縮し変形させる。更に、複製構造体 1 4 0 も外周縁部 1 2 2 c を超えて複製構造体 1 4 2 に接触し、それが、複製構造体 1 4 0 及び 1 4 2 のこれらの部分を圧縮し、変形させる。これにより、複製構造体 1 4 0 と 1 4 2 の間にシールを形成し、加圧ガスが副組立品 1 1 0 から逃げるのを防止する。

10

## 【 0 0 2 9 】

図 2 b に示したように陽極電極プレート 1 1 8 及び陰極電極プレート 1 2 0 が M E A 1 1 2 に接触すると、シールが、既に複製構造体 1 4 0 と 1 4 2 との間に形成されている。圧縮は、良好な電氣的接続が M E A 1 1 2 と陽極電極プレート 1 1 8 及び陰極電極プレート 1 2 0 との間でそれぞれ行われるまで継続されてよい。ただし、シールを形成するための追加の圧縮は必要ない。その後、副組立品 1 1 0 は、図 1 b で前述したのと同じ方法で燃料電池に使用できる。

20

## 【 0 0 3 0 】

図 3 a 及び 3 b は、本発明の他のもう 1 つの組立品である電気化学装置副組立品 2 1 0 の外周部分の断面図である。図 3 a は、電気化学装置に使用される製造時非圧縮状態の副組立品 2 1 0 を示し、図 3 b は、圧縮状態の副組立品 2 1 0 を示す。図 3 a に示すように、陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 が電解質膜 2 2 2 に固定されていないことを除けば副組立品 2 1 0 も副組立品 1 0 と同じである。そのかわりに、電解質膜 2 2 2 の外周縁部 2 2 2 c が、曲げられ、陰極ガasket 2 1 6 と陰極電極プレート 2 2 0 との間に延びる。この配列によって外周縁部 2 2 2 c は、M E A 2 1 2 内に導入された燃料と酸化剤との間のバリアとして機能し続けることができる。この実施形態において、陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 は、図 1 a 及び 1 b の陽極ガasket 1 4 及び陰極ガasket 1 6 について前述したのと同じ要領で副組立品 2 1 0 に対してシールをもち、M E A 2 1 2 を過剰圧縮する危険性も減少させる。1 つの代替配列において、外周縁部 2 2 2 c は、陽極ガasket 2 1 4 と陽極電極プレート 2 1 8 との間に延びてよい。加えて、外周縁部 2 2 2 c は、図 1 a の中で前述したサブガasket 3 1 a 及び 3 1 b と同じ一対のサブガasket の間に配置されてもよい。

30

## 【 0 0 3 1 】

副組立品 2 1 0 は、陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 を凹部表面 2 4 6 及び 2 4 8 の間に位置決めすることにより組み立てることができ、その結果、陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 は、図 3 a に示すように電解質膜 2 2 2 の外周縁部 2 2 2 c に隣接して配置される。この実施形態は、陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 を電解質膜 2 2 2 に接続する必要がないため副組立品 2 1 0 の製造に必要な時間を減少させる利点がある。陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 を挿入後、陽極電極プレート 2 1 8 及び陰極電極プレート 2 2 0 を一緒に圧縮してもよい、そしてそれが、図 1 a 及び 1 b の複製構造体 4 0 及び 4 2 について前述したのと同じ要領で複製構造体 2 4 0 及び 2 4 2 を圧縮及び変形し、シールを形成する。加えて、その圧縮で陽極ガasket 2 1 4 及び陰極ガasket 2 1 6 を陽極電極プレート 2 1 8 と陰極電極プレート 2 2 0 との間に保持する。

40

## 【 0 0 3 2 】

図 3 b に示したように、陽極電極プレート 2 1 8 及び陰極電極プレート 2 2 0 が M E A 2 1 2 に接触すると、シールは、既に電解質膜 2 2 2 の外周縁部 2 2 2 c と、複製構造体 2 4 0 及び 2 4 2 と、凹部表面 2 4 8 及び 2 5 0 との間に形成されている。圧縮は、M E

50

A 2 1 2 と陽極電極プレート 2 1 8 及び陰極電極プレート 2 2 0 との間にそれぞれ良好な電氣的接続が行われるまで続けられてよい。ただし、シールを形成するための追加の圧縮は必要ない。その後、副組立品 2 1 0 は、図 1 b の中で前述したのと同じ要領で燃料電池に使用できる。

#### 【 0 0 3 3 】

副組立品 2 1 0 に対する 1 つの代替実施形態では、陽極ガスケット 2 1 4 及び陰極ガスケット 2 1 6 は、ベース層 2 3 2 及び 2 3 6 なしで形成できる。この実施形態において、陽極ガスケット 2 1 4 及び陰極ガスケット 2 1 6 は、それぞれエラストマー層 3 4 及び 3 8 だけを含むことができ、エラストマー層 3 4 及び 3 8 は、ベース層 2 3 2 及び 2 3 6 が 10 ない場合に相当する厚さを示す。加えて、陽極ガスケット 2 1 4 及び陰極ガスケット 2 1 6 は、反対側の表面から延びる複製構造体 2 4 0 及び 2 4 2 を有する単一エラストマー層として形成してよい。更に、電解質膜 2 2 2 の外周縁部 2 2 2 c は、或いは陰極ガスケット 2 1 6 と凹部表面 2 5 0 との間の領域全体より少なく延びてもよい（すなわち、陰極ガスケット 2 1 6 と同一の広がりを持たない）。これにより、陰極ガスケット 2 5 0 の部分を凹部表面 2 5 0 に直接押し付けて圧縮でき、シールを形成できる。

#### 【 0 0 3 4 】

図 4 a ~ 4 d は、複製構造体 4 0 の異なる繰返し幾何学的模様の平面図を示す。図 4 a ~ 4 d に示した繰返し模様は、複製構造体 4 0 を指すが、繰返し模様は、本発明の全ての実施形態に適用できる（例えば、複製構造体 4 0、4 2、1 4 0、1 4 2、2 4 0 及び 2 4 2）。図 4 a ~ 4 b は、繰返し六角形模様としての複製構造体 4 0 を示し、図 4 c は、 20 繰返し七角形模様としての複製構造体 4 0 を示し、図 4 d は、繰返し正方形模様としての複製構造体 4 0 を示す。複製構造体 4 0 は、異なる繰返し模様の組合せを含んでもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

図 4 a ~ 4 d に示したように、複製構造体 4 0 は、壁 4 0 a（図 1 a 及び 1 b で見ることが 30 できる複製構造体 4 0 の部分）及び壁 4 0 a が接触する交点 4 0 b を有する。前述した好適な寸法に加え、複製構造体 4 0 は、望ましくは 3 又は 4 以下の壁 4 a が、任意の所定の交点 4 0 b で接触する繰返し模様を含む。これにより、圧縮性と変形性を増加させ、加えられた圧力を分配し、複製構造体 4 0 の耐久性を保持する。複製構造体 4 0 の繰返し模様の好適な中心間距離の例は、約 1, 2 0 0 マイクロメートル ~ 約 3, 2 0 0 マイクロ 30 マイクロメートルの範囲である。各壁 4 0 a の好適な厚さの例は、約 2 5 0 マイクロメートル ~ 約 5 0 0 マイクロメートルの範囲である。

#### 【 0 0 3 6 】

複製構造体 4 0 は、穴が対応するガスケット（例えば、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6）に切られた場合でも利益になる。穴をガスケットに切って燃料電池の種々の構成要素を収容してもよい。穴を従来のガスケットに切る場合、典型的に O リングを穴のまわりに配置し、シールでの洩れを防止する。ただし、穴を複製構造体 4 0 に切る場合は切断した穴のまわりの壁 4 0 a が洩れに対して有効なシールを自動的に提供するため O リングは必要ない。これにより、本発明の副組立品 1 0 の製造に必要な時間と手間が減少 40 する。有効な密封を保持するため、副組立品 1 0 のガスケットは、望ましくは対応するガスケットの任意の 2 つの開口部及び / 又は縁部の間に約 1 ~ 約 1 0 個の繰返し模様を含む。更により望ましくは、ガスケットは、対応するガスケットの任意の 2 つの開口部及び / 又は縁部の間に約 2 ~ 約 5 個の繰返し模様を含む。

#### 【 0 0 3 7 】

エラストマー層に好適な材料の例としては、ゴム類、シリコンエラストマー類、熱可塑性エラストマー類、熱硬化性エラストマー類、エラストマー系接着剤類、スチレン - 含有二元ブロック及び三元ブロックコポリマー類並びにこれらの組み合わせ等のエラストマー材類が挙げられる。材料の好適な組み合わせの例としては、約 6 0 重量 % のオハイオ州 50 アクロン（Akron）のアドバンスド・エラストマー・システムズ（Advanced Elastomer Systems）から商標表記「サントプレネ（SANTOPRENE）1 0 1 - 6 4」のもとに市販の溶融加工性熱可塑性エラストマー及び約 4 0 重量 % のテキサス州ヒューストン（Houston）

のデキシコポリマーズ (Dexco Polymers) から商標表記「ベクター (VECTOR) 4 2 1 1」のもとに市販の直鎖スチレン - イソプレン - スチレン三元ブロックコポリマーが挙げられる。

#### 【0038】

前述したようにベース層は、エラストマー層と比較してより低い圧縮性を有する。ここで用語「圧縮性」とは、圧力を加えられたときに材料が示す変形量をいう。ベース層の好適な材料の例としては、ポリオレフィン類 (例えば、ポリプロピレン及びポリエチレン) ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート及びこれらの組み合わせが挙げられる。好適な材料は、ベース層が製造時にひずみ制御のハード・ストップとして機能できるような低い圧縮性をベース層に対して提供する。低い圧縮性は、組立前のガスケットの取扱いをよりよくする。

10

#### 【0039】

本発明に使用されて好適なガスケット (例えば、陽極ガスケット 1 4) は、エラストマー層とベース層との間にエラストマー層 (例えば、エラストマー層 3 4) と、ベース層 (例えば、ベース層 3 2) と、所望により接着層とを含むガスケットフィルムを製作することにより形成できる。ガスケットフィルムは、押出成形、ドロップキャスティング、カレンダー処理、コーティング及びこれらの組み合わせ等の様々な方法で製作できる。例えば、一実施形態において、ガスケットフィルムは、材料を共押出ししてベース層とエラストマー層とを形成することにより製作できる。その後、複製構造体 (例えば、複製構造体 4 0) がエラストマー層内に形成されてよく、それは、圧縮成形、射出成形、エンボス加工、及びこれらの組み合わせにより実施できる。一代替実施形態において、複製構造体は、エラストマー層をベース層に固定するより前にエラストマー層内に形成されてもよい。この実施形態において、複製構造体を包含するエラストマー層を引き続いてベース層に積層しガスケットフィルムを形成してもよい。

20

#### 【0040】

製作後、ガスケットフィルムは、切断ないしは別の方法で個々のガスケット (例えば、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6) に分離されてもよい。その後、ガスケットが電解質膜の外周縁部 (例えば、外周縁部 2 2 c) に接続されてもよい。これは、ガスケットフィルムのベース層を電解質膜の外周縁部において電解質膜の反対側の表面に接続することにより実施できる。或いは、図 1 a ~ 2 b において前述したようにガスケットフィルムのベース層は、サブガスケット (例えば、サブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b) に接続されてもよい、そしてそれは電解質膜の外周縁部において電解質膜の反対側の表面のフィルムに対応して固定される。そして、結果として得られた副組立品が圧縮されて、前述したように、シールを形成してもよい。

30

#### 【0041】

図 5 は、押出成形システム 3 0 0 の図であり、連続プロセスでガスケット (例えば、陽極ガスケット 1 4) を形成するのに好適なシステムである。押出成形システム 3 0 0 は、押出成形機 3 0 2 及び 3 0 4 と、ネックチューブ 3 0 6 及び 3 0 8 と、フィードロック 3 1 0 と、ローラーシステム 3 1 2 とを含む。押出成形機 3 0 2 及び 3 0 4 は、エラストマー層及びベース層の材料を溶融及び共押出しするための単軸押出成形機 (例えば、デイビス - スタンダード社 (Davis-Standard Corporation) からの 3 . 1 8 c m ( 1 . 2 5 インチ) 又は 3 . 8 1 c m ( 1 . 5 インチ) 直径の押出成形機) である。ネックチューブ 3 0 6 及び 3 0 8 は、それぞれ押出成形機 3 0 2 及び 3 0 4 をフィードロック 3 1 0 に接続する。

40

#### 【0042】

押出成形機 3 0 2 は、エラストマー層の材料をネックチューブ 3 0 6 を通ってフィードロック 3 1 0 に溶融押出しする。同様に、押出成形機 3 0 4 は、ベース層の材料をネックチューブ 3 0 8 を通ってフィードロック 3 1 0 に溶融押出しする。フィードロック 3 1 0 は、受容した材料を方向決めし、ベース層 3 1 6 及びエラストマー層 3 1 8 を含むガスケットフィルム 3 1 4 を製造する。その後、ガスケットフィルム 3 1 4 は、ローラーシステ

50

ム 3 1 2 にドロップキャストされてよい。一代替実施形態において、押出成形システム 3 0 0 は、エラストマー層 3 1 8 を押出す押出成形機 3 0 2 だけを含んでもよい。この実施形態において、ベース層 3 1 6 は、フィルム形状で提供されてもよいし、ローラーシステム 3 1 2 に入るより前にエラストマー層 3 1 8 に積層されてもよい。

#### 【 0 0 4 3 】

ローラーシステム 3 1 2 は、キャストローラー 3 2 0、ニップローラー 3 2 2 及び 3 2 4 並びにアイドルローラー 3 2 6 を含む。キャストローラー 3 2 0 は、模様付きスリーブ 3 2 8 を含み、キャストローラー 3 2 0 の環状の表面のまわりに配置される。模様付きスリーブ 3 2 8 は、エラストマー層の複製構造体（例えば、複製構造体 4 0 及び 4 2 ）のネガである複製模様を包含するツール化金属スリーブ又は固体ポリマーフィルム（例えば、ポリウレタン）であってもよい。ニップローラー 3 2 2 及び 3 2 4 は、キャストローラー 3 2 0 に隣接して配置される整厚ローラーでガスケットフィルム 3 1 4 に対して圧力（例えば、約  $17.9 \text{ kg/cm}$ （100 ポンド/直線インチ）～約  $71.43 \text{ kg/cm}$ （400 ポンド/直線インチ））を加える。ガスケットフィルム 3 1 4 は、エラストマー層 3 1 8 がキャストローラー 3 2 0 に面し、ベース層 3 1 6 がニップローラー 3 2 2 に面するように方向決めされる。

#### 【 0 0 4 4 】

ガスケットフィルム 3 1 4 は、キャストローラー 3 2 0 とニップローラー 3 2 2 との間に落下し、ニップローラー 3 2 2 が、キャストローラー 3 2 0 の模様付きスリーブ 3 2 8 に接してガスケットフィルム 3 1 4 を押し付ける。エラストマー層 3 1 8 の部分は、模様付きスリーブ 3 2 8 の複製模様内にはめ込まれ、エラストマー層 3 1 8 内に複製構造体を形成する。キャストローラー 3 2 0 並びにニップローラー 3 2 2 及び 3 2 4 は、望ましくは高温（例えば、約 65 ）で維持され、複製構造体の形成を手助けする。ガスケットフィルム 3 1 4 は、キャストローラー 3 2 0 とニップローラー 3 2 4 の間を通過した後、模様付きスリーブ 3 2 8 から離脱する。複製構造体とともに、結果得られたガスケットフィルム 3 1 4 は、その後アイドルローラー 3 2 6 の上を通りスプールに巻かれる。そして、ガスケットフィルム 3 1 4 は、別々のガスケットに分離され、電解質膜に接続され、前述した電気化学装置副組立品の耐久性シールをもたらすことができる。

#### 【 0 0 4 5 】

図 6 は、連続プロセスでガスケット（例えば、陽極ガスケット 1 4 ）を形成する他の好適なシステムであるコーティングシステム 4 0 0 を示す。コーティングシステム 4 0 0 は、2 成分ディスペンサー 4 0 2 と、供給スプール 4 0 4 と、受容スプール 4 0 6 と、アイドルローラー 4 0 8 及び 4 1 0 と、ホイールシステム 4 1 2 とを含む。2 成分ディスペンサー 4 0 2 は、エラストマー層 4 1 4 を形成するためシリコンエラストマー等の 2 液剤を混合するのに好適なディスペンサー及びスタティックミキサーである。供給スプール 4 0 4 は、ベース層 4 1 6 フィルムの供給源である。ベース層 4 1 6 のフィルムは、供給スプール 4 0 4 から巻き戻され、アイドルローラー 4 0 8 の上を通り、ホイールシステム 4 1 2 でエラストマー層 4 1 4 の材料と接する。

#### 【 0 0 4 6 】

ホイールシステム 4 1 2 は、ニップローラー 4 1 8 及び 4 2 0 と、ドラムホイール 4 2 2 と、熱ランプシステム 4 2 4 とを含む。ニップローラー 4 1 8 及び 4 2 0 は、ドラムホイール 4 2 2 に隣接して配置されたスムーズローラーでありエラストマー層 4 1 4 及びベース層 4 1 6 に対して圧力を加える（例えば、約  $3.57 \text{ kg/cm}$ （20 ポンド/直線インチ））。ドラムホイール 4 2 6 は、模様付きスリーブ 4 2 6 を含み、ドラムホイール 4 2 2 の環状表面のまわりに配置される。模様付きスリーブ 3 2 8 は、エラストマー層の複製構造体（例えば、複製構造体 4 0 及び 4 2 ）のネガである複製模様を包含するツール化金属スリーブ又は固体ポリマーフィルム（例えば、ポリウレタン）であってもよい。熱ランプシステム 4 2 4 は、ドラムホイール 4 2 2 のまわりに延在しドラムホイール 4 2 2 に向って内側に熱を放射状に加える熱源のリングである。例えば、熱ランプシステム 4 2 は、ドラムホイール 4 2 2 付近を約 70 の温度に維持する赤外線ランプのリングであって

よい。

【 0 0 4 7 】

図 6 に示した実施形態において、ドラムホイール 4 2 2 は、機械的に反時計方向に回転する。これにより、2 成分ディスペンサー 4 0 2 からドラムホイール 4 2 2 上に沈着したエラストマー層 4 1 4 の材料をニップローラー 4 1 8 とドラムホイール 4 2 2 との間に押し込むことができる。同様に、ベース層 4 1 6 のフィルムもニップローラー 4 1 8 のまわりに時計方向に延在することによりニップローラー 4 1 8 とドラムホイール 4 2 2 の間に押し込まれる。その結果、エラストマー層 4 1 4 の材料は、ベース層 4 1 6 のフィルムに接して積層され、エラストマー層 4 1 4 の材料が、ドラムホイール 4 2 2 の模様付きスリーブ 3 2 6 に面し、ベース層 4 1 6 のフィルムが、ニップローラー 4 1 8 に面する。

10

【 0 0 4 8 】

エラストマー層 4 1 4 の材料及びベース層 4 1 6 のフィルムがニップローラー 4 1 8 とドラムホイール 4 2 2 の間を通過するとき、ニップローラー 4 1 8 が、エラストマー層 4 1 4 の材料をドラムホイール 4 2 2 の模様付きスリーブ 4 2 6 に対して押し付ける。エラストマー層 4 1 4 材料の部分は、模様付きスリーブ 4 2 6 の複製模様内に押し込まれエラストマー層 4 1 4 内に複製構造体を形成する。エラストマー層 4 1 4 の材料及びベース層 4 1 6 のフィルムが、ドラムホイール 4 2 2 のまわりを回転するときに、熱ランプシステム 4 2 4 が、エラストマー層 4 1 4 の材料を硬化させる。これにより、ベース層 4 1 6 上に積層されたエラストマー層 4 1 4 (複製模様を備える)を有するガスケットフィルム 4 2 8 を形成する。

20

【 0 0 4 9 】

ドラムホイール 4 2 2 のまわりを回転後、ニップローラー 4 2 0 とドラムホイール 4 2 2 の間を通過した後でガスケットフィルム 4 2 8 を模様付きスリーブ 4 2 6 から離脱する。複製構造体を備える、結果として得られたガスケットフィルム 4 2 8 は、その後アイドルローラー 4 1 0 の上を通り受容スプール 4 0 6 に巻かれる。その後、ガスケットフィルム 4 2 8 は、別々のガスケットに分離され、電解質膜に接続され、前述した電気化学装置副組立品の耐久性シールをもたらすことができる。

【 0 0 5 0 】

図 5 及び 6 の前述した連続プロセスは、本発明の副組立品 (例えば、副組立品 1 0 ) に使用されるガスケットフィルムを形成する好適な方法として示されているが、連続プロセスは、共に譲渡されたワルド (Wald) らの米国特許出願番号第 2 0 0 3 / 0 2 1 1 3 7 8 号に開示されたガスケットフィルムの形成にも好適である。

30

【 0 0 5 1 】

好ましい実施形態を参照しながら本発明を説明してきたが、本発明の精神及び範囲から逸脱しない形態及び詳細の変更を行えることが、当業者であれば理解できるであろう。

【 0 0 5 2 】

上記の図面は本発明のいくつかの実施形態を説明するが、考察において記載したように、他の実施形態もまた想到される。すべての場合において、本開示は、代表例によって本発明を表しており、限定を意味するものではない。多数の他の修正例及び実施形態が当業者によって考案でき、それらは本発明の原理の範囲及び趣旨の範囲内にあることが理解されるべきである。図面は縮尺通りに描かれていない場合がある。図面全体を通して、類似の部分を表すために類似の参照番号が使用されている。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【 図 1 a 】 非圧縮状態における本発明の電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【 図 1 b 】 圧縮状態における本発明の電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【 図 2 a 】 非圧縮状態における本発明の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【 図 2 b 】 圧縮状態における本発明の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【 図 3 a 】 非圧縮状態における本発明の第 2 の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

50

【図 3 b】圧縮状態における本発明の第 2 の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【図 4 a】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図 4 b】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図 4 c】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図 4 d】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図 5】本発明の電気化学装置副組立品に使用されるガスケットフィルムを形成するのに好適な押出成形システムである。

【図 6】本発明の電気化学装置副組立品に使用されるガスケットフィルムを形成するのに好適なコーティングシステムである。

10

【図 1 a】

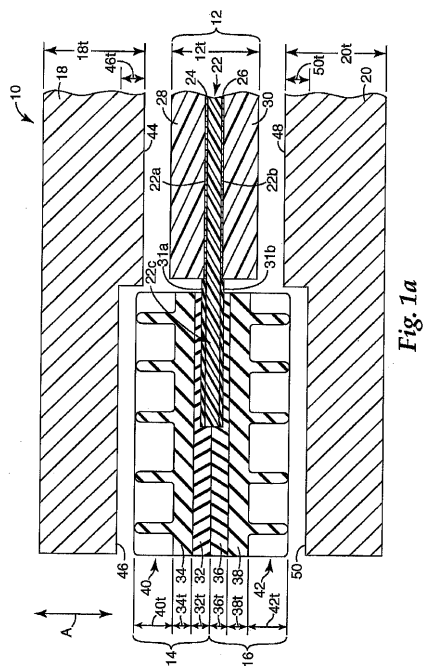


Fig. 1a

【図 1 b】

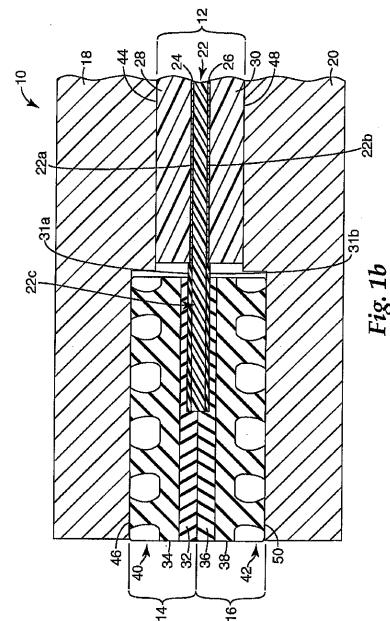
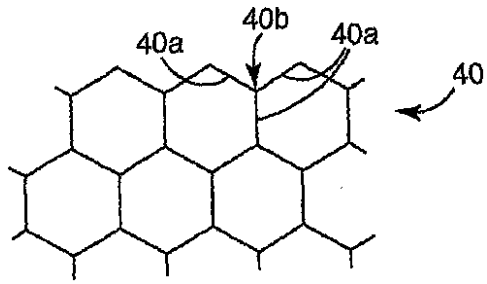


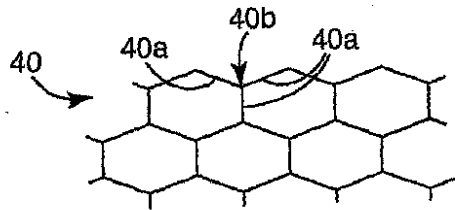
Fig. 1b



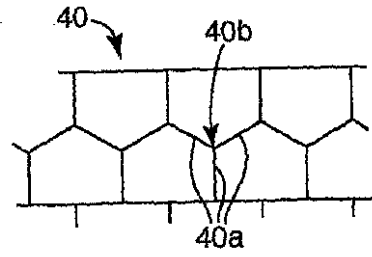
【 図 4 a 】

**Fig. 4a**

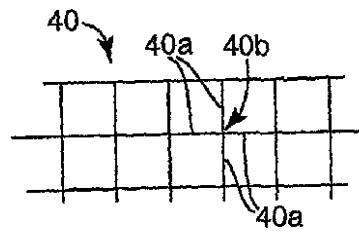
【 図 4 b 】

**Fig. 4b**

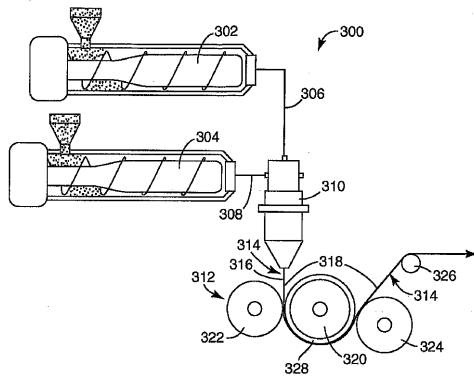
【 図 4 c 】

**Fig. 4c**

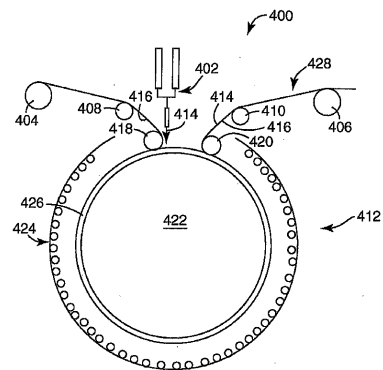
【 図 4 d 】

**Fig. 4d**

【 図 5 】

**Fig. 5**

【 図 6 】

**Fig. 6**



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2006/035135

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01M8/02 H01M8/10		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 337 120 B1 (SASAKI YASUNORI [JP] ET AL) 8 January 2002 (2002-01-08) abstract; figures 2,9-11,13 column 11, line 5 - column 14, line 25	1,2
X	US 2003/211378 A1 (WALD DAVID ALLEN [US] ET AL) 13 November 2003 (2003-11-13) abstract; figures 1-5 paragraphs [0027] - [0055]	1-5,7,8, 10-14,16 6,9,15
Y	US 6 057 054 A (BARTON RUSSELL H [CA] ET AL) 2 May 2000 (2000-05-02) abstract; figures 2-4	6,9,15
Y	WO 2005/024279 A (NOK CORP [JP]; KURANO YOSHIHIRO [JP]; MASHIMO TAKASHI [JP]) 17 March 2005 (2005-03-17) abstract; figures 11-14	1,4,10
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the International search		Date of mailing of the international search report
21 February 2007		06/06/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Chmela, Emil

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/035135

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	& US 2006/131819 A1 (KURANO YOSHIHIRO [JP] ET AL) 22 June 2006 (2006-06-22) abstract; figures 10-14 paragraphs [0094] - [0113] -----	1,4,10
A	US 5 441 621 A (MOLTER TRENT M [US] ET AL) 15 August 1995 (1995-08-15) abstract; figures 1-6 -----	1-16

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2006/035135**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-16

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2006/035135

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

## 1. claims: 1-16

- An electrochemical device subassembly of claim 1, characterised in that the height of the replicated structures is greater than 250 um (claim 1).
- An electrochemical device subassembly of claim 10, characterised in that the total height of the uncompressed gasket is at least 20% greater than the hight of the uncompressed membrane (claim 10).

## 2. claims: 17-23

- A method of claim 17 of making an electrochemical device subassembly, characterised in that the gasket is made from a film; the film being separated into at least a first portion and a second portion; the respective portions being subsequently connected to the respective first and second surfaces of the electrolyte membrane (claim 17).

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/035135

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6337120	B1	08-01-2002	NONE	
US 2003211378	A1	13-11-2003	AU 2003220473 A1 CA 2485425 A1 CN 1669170 A EP 1504487 A2 JP 2005525681 T WO 03096456 A2 US 2006233948 A1	11-11-2003 20-11-2003 14-09-2005 09-02-2005 25-08-2005 20-11-2003 19-10-2006
US 6057054	A	02-05-2000	US 6423439 B1	23-07-2002
WO 2005024279	A	17-03-2005	EP 1717494 A1 JP 2005098476 A KR 20060038356 A US 2006131819 A1	02-11-2006 14-04-2005 03-05-2006 22-06-2006
US 2006131819	A1	22-06-2006	EP 1717494 A1 JP 2005098476 A WO 2005024279 A1 KR 20060038356 A	02-11-2006 14-04-2005 17-03-2005 03-05-2006
US 5441621	A	15-08-1995	WO 9517771 A1	29-06-1995

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,L,C,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 バウチャー, ポール エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ヤンドラシッツ, マイケル エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 グラハム, キャサリン エー. エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 ハンソン, エリック ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

F ターム(参考) 5H026 AA06 BB01 BB02 BB04 CX04 CX07 CX08 EE18 HH00 HH03